PART4　共有結合の結晶

目標
・代表的な共有結合の結晶であるダイヤモンド型の考え方を中心にマスターしよう！

Chapter1　共有結合と共有結合の結晶

要点

共有結合と共有結合の結晶

共有結合　　　　：非金属原子間で電子対を共有する結合

共有結合の結晶：共有結合のみでできている結晶

◆ 共有結合と共有結合の結晶

非金属原子間で電子対を共有する結合を**共有結合**という。共有結合は，電気陰性度の大きい非金属同士の結合のため，非常に強い結合である。

そして，共有結合のみでできている結晶が**共有結合の結晶**である。覚えておくべき物質は以下の５つのみであるため，しっかりと頭に入れておこう。

主な共有結合の結晶　**ダイヤモンド・ケイ素・二酸化ケイ素・炭化ケイ素・黒鉛**

◆ 共有結合の結晶と配位数

共有結合は最外殻の電子対を共有してできるため，配位数は最大で４である。黒鉛のみが配位数３の構造をとる。

まとめ

・非金属原子間で（　　　　　）を共有する結合を共有結合という。

・主な共有結合の結晶には（　　　　　　　）・（　　　　　）・（　　　　　　　）・（　　　　　　　）・（　　　　）の５つがある。

Chapter2　ダイヤモンド型

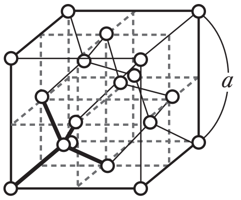
要点

ダイヤモンド型

配位数　：4

粒子数　：8

原子半径：$r = \dfrac{\sqrt{3}}{8}a$

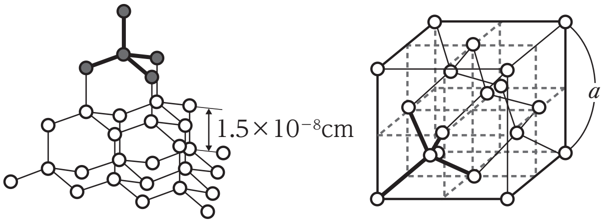


◆ ダイヤモンド型　重要

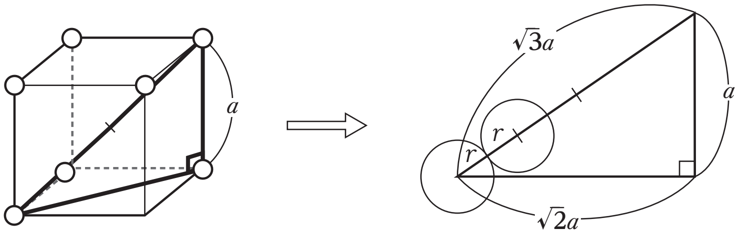
黒鉛以外の共有結合の結晶を**ダイヤモンド型**という。

・**配位数：4**

・粒子数：$\dfrac{1}{8} \times 8 + \dfrac{1}{2} \times 6 + 1 \times 4 = 8$



・原子半径：$r = \dfrac{\sqrt{3}}{8}a$



まとめ

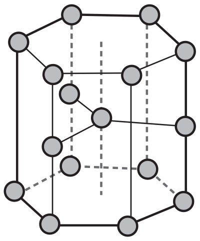
・共有結合の結晶のダイヤモンド型は配位数（　　　），単位格子に含まれる粒子数は（　　　）である。

Chapter3　黒鉛

要点

黒鉛

配位数：３

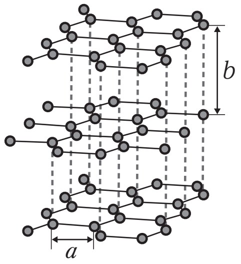


◆ 黒鉛

黒鉛は共有結合の結晶のなかでは特殊な構造となる。

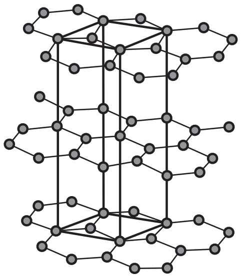
図のような層状構造で，配位数は３。層と層の間はファンデルワールス力で結びついているため，**剥がれやすい**。

また，平面上を自由に動く電子があるため，**電気を通す**性質をもつ。



$a = 1.4 \times 10^{-8}$cm
$b = 3.4 \times 10^{-8}$cm

単位格子は右図の太線で囲んだ四角柱になるが，構造をとらえるときには六角柱を取り出して考えるとわかりやすい。

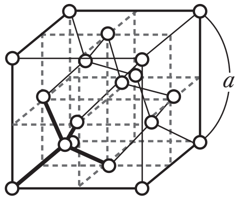


まとめ

・黒鉛は配位数（　　　）の平面層状構造の結晶である。
・平面上を自由に動く電子があるため，（　　　　　　　　）性質をもつ。

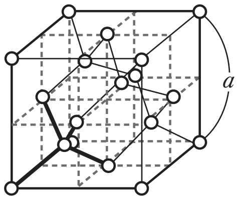
Chapter4　演習問題

問　ダイヤモンドの結晶は図のような単位格子である。
一辺の長さを a(cm)としたとき，炭素原子の半径はどのように表されるか。



第1講　PART4　確認問題

問 1　非金属原子間で電子対を共有する結合を共有結合といい，共有結合のみでできている結晶を共有結合の結晶という。代表的な共有結合の結晶には，ダイヤモンド，ケイ素，二酸化ケイ素，黒鉛，（　ア　）の５つがある。黒鉛以外の共有結合の結晶は，ダイヤモンド型といい，図のような単位格子をもつ。ダイヤモンド型では配位数が（　イ　）で，単位格子中に（　ウ　）個分の粒子が含まれている。



(1)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　マグネシウム　　②　ヨウ素
③　ケイ酸ナトリウム　　④　炭化ケイ素

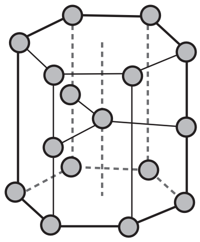
(2)　文中の（　イ　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　2　　②　3
③　4　　④　5

(3)　文中の（　ウ　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　2　　②　4
③　6　　④　8

問 2　黒鉛は配位数（　ア　）で，図のような平面層状構造の結晶である。層と層の間はファンデルワールス力で結びついているため（　イ　），平面上を自由に動く電子があるため，電気を（　ウ　）性質をもつ。



⑴　文中の（　ア　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　2　　②　3
③　4　　④　5

⑵　文中の（　イ　），（　ウ　）に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　イ：剝がれにくく　　ウ：通す
②　イ：剝がれにくく　　ウ：通さない
③　イ：剝がれやすく　　ウ：通す
④　イ：剝がれやすく　　ウ：通さない

第 1 講　固体の構造

PART1　金属結晶①

問　23

PART2　金属結晶②

問　9.1(g/cm^3)

PART3　イオン結晶

問　2.1(g/cm^3)

PART4　共有結合の結晶

問　$\frac{\sqrt{3}}{8}a$(cm)

PART5　分子結晶

問　1.7(g/cm^3)

第1講　PART4　確認問題　解答

問 1

(1)　④

解説：

代表的な共有結合の結晶は，ダイヤモンド，ケイ素，二酸化ケイ素，炭化ケイ素，黒鉛の 5 つがあげられる。

(2)　③

解説：

ダイヤモンド型の単位格子では，1 個の原子が周りの 4 個の原子と共有結合しているため，配位数は 4 である。

(3)　④

解説：

ダイヤモンド型の単位格子には，頂点に $\frac{1}{8} \times 8 = 1$ 個，面に $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ 個，内部に $1 \times 4 = 4$ 個の粒子が存在するため，粒子数は $\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 + 1 \times 4 = 8$ である。

問 2

(1)　②

解説：

問 1 で示した共有結合の結晶のなかで，黒鉛のみが配位数 3 の平面層状構造の結晶である。

(2)　③

解説：

黒鉛は，問 1 で示した共有結合の結晶のなかで特殊な構造であり，層と層の間は剝がれやすく，電気を通す性質をもつ。